

A partial English version of CN2475144Y

- ① The first and second portions are jointed together to form an entire MEA (Membrane Electrode Assembly); mounts a seal ring around the circumference of the collector plate.
- ② The second portion may be formed with an elastic and flexible material, and a rigid seal ring may be agglutinated around the circumference of the collector plate; wherein said rigid seal ring may be formed with metal materials, for example stainless steel or other metals, or rigid plastics, and the said rigid seal ring will be embedded into the elastic material when the said collector plate is jointed with the said second portion
- ③ (1) For enhancing the sealing performance and effect, a seal groove may be made at the second portion and an elastic seal ring is put into the seal groove; and then the said second portion having said seal groove is allowed to abut against the surface of the collector plate to get real without a seal ring (especially if the second portion lacks elasticity and flexibility performances). (2) A rigid seal ring may be agglutinated on the collector plate (not shown) when the second portion itself has elasticity and flexibility performances, the material of the said seal ring may be

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 2/08

H01M 8/02

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01238847.5

[45] 授权公告日 2002 年 1 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 2475144Y

[22] 申请日 2001.4.13 [24] 颁证日 2002.1.30

[73] 专利权人 上海神力科技有限公司

地址 201400 上海市奉浦工业区奉浦大道 111
号 10 楼

[72] 设计人 胡里清

[21] 申请号 01238847.5

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

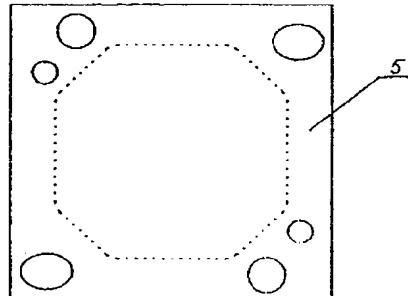
代理人 赵志远

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 3 页

[54] 实用新型名称 燃料电池单元的密封装置

[57] 摘要

本实用新型涉及燃料电池单元的密封装置，包括膜电极、夹持该膜电极的导流极板，所述的膜电极由甲、乙两部分组成，所述的甲部分采用质子交换膜、催化剂、多孔性碳纸压制而成，所述的乙部分为一套框，甲、乙两部分接合便形成膜电极，将两块导流极板相对贴合并在中间夹持一膜电极即构成密封装置。与现有技术相比，本实用新型具有密封可靠、成本较低、加工方便等优点。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 燃料电池单元的密封装置，包括膜电极、夹持该膜电极的导流极板，其特征在于：所述的膜电极由甲、乙两部分组成，所述的甲部分采用质子交换膜、催化剂、多孔性碳纸压制而成，该甲部分的多孔性碳纸比质子交换膜短 1mm ~10mm 或同样长，所述的乙部分为一套框，所述的里、乙两部分进行接合便形成一个完整的膜电极；所述的导流极板周边设置密封圈，或者所述的乙部分设置密封圈，将两块导流极板相对贴合并在中间夹持一上述膜电极，即构成燃料电池单元的密封装置。
2. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的甲部分与乙部分的厚度相同或接近。
3. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的甲部分在制作时，若采用质子交换膜比多孔性碳纸长出 1mm ~10mm，则先在交换膜与碳纸交界处的两边各贴上一层保护交换膜的惰性材料，然后再与乙部分接合。
4. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分材料选自在燃料电池运行条件下性能稳定的材料，包括聚酰亚胺、聚酯、橡胶、聚胺酯。
5. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分材料选用可热硫化的橡胶，所述的甲部分与乙部分同时一次成型制作。
6. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分材料选用具有弹性伸缩性能的材料，包括聚胺酯、橡胶，所述的导流极板不设密封圈，该导流极板与乙部分贴合时依靠乙部分的弹性进行密封。
7. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分采用无弹性伸缩性能的材料，包括聚酰亚胺，所述的导流极板设有密封圈，该导流极板与乙部分贴合时依靠导流极板上的密封圈进行密封。
8. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分开设密封槽，该密封槽内设置密封圈，所述的导流极板不设密封圈，

该导流极板与乙部分贴合时乙部分的密封圈进行密封。

9. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分采用具有弹性伸缩性的材料，所述的导流极板周边粘合上刚性密封圈，该刚性密封圈包括不锈钢或其它金属材料以及刚性塑料，导流极板与乙部分贴合时，上述刚性密封圈则嵌入弹性材料内。

10. 根据权利要求 1 所述的燃料电池单元的密封装置，其特征在于，所述的乙部分采用具有弹性伸缩性的材料，所述的导流极板周边形成微凸形，导流极板与乙部分贴合时，上述微凸形部分嵌入弹性材料内。

说 明 书

燃料电池单元的密封装置

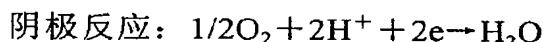
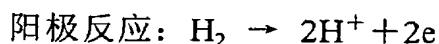
本实用新型涉及电池的密封装置，尤其涉及电化学燃料电池单元的密封装置。

电化学燃料电池是一种能够将氢燃料及氧化剂转化成电能及反应产物的装置。该装置的内部核心部件是膜电极（Membrane Electrode Assembly，简称MEA），膜电极（MEA）由一张质子交换膜、膜两面夹两张多孔性的可导电的材料，如碳纸组成。在膜与碳纸的两边界面上含有均匀细小分散的引发电化学反应的催化剂，如金属铂催化剂。膜电极两边可用导电物体将发生电化学反应过程中生成的电子，通过外电路引出，构成电流回路。

在膜电极的阳极端，燃料可以通过渗透穿过多孔性扩散材料（碳纸），并在催化剂表面上发生电化学反应，失去电子，形成正离子，正离子可通过迁移穿过质子交换膜，到达膜电极的另一端阴极端。在膜电极的阴极端，含有氧化剂（如氧气）的气体，如空气，通过渗透穿过多孔性扩散材料（碳纸），并在催化剂表面上发生电化学反应得到电子，形成负离子。在阴极端形成的阴离子与阳极端迁移过来的正离子发生反应，形成反应产物。

在采用氢气为燃料，含有氧气的空气为氧化剂（或纯氧为氧化剂）的质子交换膜燃料电池中，燃料氢气在阳极区的催化电化学反应就产生了氢正离子（或叫质子）。质子交换膜帮助氢正离子从阳极区迁移到阴极区。除此之外，质子交换膜将含氢气燃料的气流与含氧的气流分隔开来，使它们不会相互混合而产生爆发式反应。

在阴极区，氧气在催化剂表面上得到电子，形成负离子，并与阳极区迁移过来的氢正离子反应，生成反应产物水。在采用氢气、空气（氧气）的质子交换膜燃料电池中，阳极反应与阴极反应可以用以下方程式表达：



在典型的质子交换膜燃料电池中，膜电极（MEA）一般均放在两块导电

的极板中间，每块导电极板与膜电极接触的表面通过压铸、冲压或机械铣刻，形成至少一条以上的导流槽。这些导电极板可以是金属材料的极板，也可以是石墨材料的极板。这些导电极板上的导流孔道与导流槽分别将燃料和氧化剂导入膜电极两边的阳极区与阴极区。在一个质子交换膜燃料电池单电池的构造中，只存在一个膜电极，膜电极两边分别是阳极燃料的导流极板与阴极氧化剂的导流极板。这些导流极板既作为电流集流板，也作为膜电极两边的机械支撑；导流极板上的导流槽又作为燃料与氧化剂进入阳极、阴极表面的通道，并作为带走燃料电池运行过程中生成的水的通道。

为了增大整个质子交换膜燃料电池的总功率，两个或两个以上的单电池通常可通过直叠的方式串联成电池组或通过平铺的方式联成电池组。在直叠、串联式的电池组中，一块极板的两面都可以有导流槽，其中一面可以作为一个膜电极的阳极导流面，而另一面又可作为另一个相邻膜电极的阴极导流面，这种极板叫做双极板。一连串的单电池通过一定方式连在一起而组成一个电池组。电池组通常通过前端板、后端板及拉杆紧固在一起成为一体。

一个典型电池组通常包括：（1）燃料及氧化剂气体的导流进口和导流通道，将燃料（如氢气、甲醇或由甲醇、天然气、汽油经重整后得到的富氢气体）和氧化剂（主要是氧气或空气）均匀地分布到各个阳极、阴极面的导流槽中；（2）冷却流体（如水）的进出口与导流通道，将冷却流体均匀分布到各个电池组内冷却通道中，将燃料电池内氢、氧电化学放热反应生成的热吸收并带出电池组后进行散热；（3）燃料与氧化剂气体的出口与相应的导流通道，燃料气体与氧化剂气体在排出时，可携带出燃料电池中生成的液、汽态的水。通常，将所有燃料、氧化剂、冷却流体的进出口都开在燃料电池组的一个端板上或两个端板上。

在阳极区的正氢离子迁移穿过质子交换膜，通常需要携带大量的水分子一起通过，所以膜的两边表面必须保持水分子存在，才能使正氢离子的迁移电导不受影响。因此，燃料与氧化剂气体在进入燃料电池活性区进行反应之前，必须进行湿化，以便保证膜电极中的膜处于水湿化饱和状态。

为了确保质子交换膜燃料电池中的燃料与氧化剂气体能够分布到整个膜电极两边表面上而又不产生混和，密封技术就非常关键。如果密封不好，可

能会产生两种情况，一种情况是燃料气体与氧化剂气体在燃料电池内部混和，在采用氢与氧运行的燃料电池中，这种混和是非常致命的，一旦引发爆炸，破坏力非常大；另一种情况是燃料气体或氧化剂气体向燃料电池外部渗漏，这种情况不但会降低燃料电池的效率，而且一旦当燃料氢气在外界浓度积累达到一定程度时，就会发生爆炸。

在通常的燃料电池中，膜电极的制备均采用质子交换膜的面积远比膜电极中的多孔性支撑材料，如碳纸大得多，露出外面的膜不是电化学反应的活性区，而电化学活性区膜两边上面分别有两张碳纸压合在一起。这种做法的膜电极放在两块导流极板中间后，其中露在外边的膜直接当作密封材料的基材，并起到防止相邻两块导流极板直接接触而短路的作用。这种设计方法存在如下缺陷：

(1)、质子交换膜在燃料电池不同运行状态（如低温、多少水生成，气体湿度等）下的吸水与伸缩情况不同，特别在电池由不运行状态或长期不运行状态转入运行状态的情况下，膜的伸缩程度更加大，长久后将导致老化、破裂，以致于渗漏。

(2)、质子交换膜一般是比较贵的材料，大量露出后，没有得到充分利用，浪费严重。

(3)、质子交换膜是一种带强酸的腐蚀性材料，它与导流极板上的密封圈长期接触，难免发生化学反应。

(4)、质子交换膜直接受到导流极板的压力容易老化破裂。另外，假如使用很薄的质子交换膜制作膜电极时，即使膜电极的发电效率会大大提高，但会使上述情况更加严重，所以这种设计几乎无法使用很薄的质子交换膜来制作膜电极。

(5)、这种设计还需要各块导流电极板上需要准确刻有放置密封圈的密封槽。

另外，还有一种密封技术，在欧洲专利 EP 0604683A1 有报道，其密封装置如图 1、图 2 所示，其改进之处主要有：(1)、将膜电极上的两边多孔性支撑材料，如两张碳纸 1 大大延伸出膜电极的活性区；(2)、将密封圈 2 放在膜电极的质子交换膜 3 上。这种密封装置虽然比以前的密封装置有所改进，但仍

有不足之处，主要有：(1)、浪费了向外延伸出膜电极活性区的这部分材料；(2)、密封圈直接与膜电极中的膜接触，难免与强酸型的离子交换膜或其他衬垫型膜与密封圈材料之间发生化学反应，产生对膜电极污染或造成密封圈材料降效。

本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种密封可靠、成本较低、加工方便的燃料电池单元的密封装置。

本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现：燃料电池单元的密封装置，包括膜电极、夹持该膜电极的导流极板，其特点是：所述的膜电极由甲、乙两部分组成，所述的甲部分采用质子交换膜、催化剂、多孔性碳纸压制而成，亦称有效部分，甲部分的多孔性碳纸比质子交换膜短1mm~10mm或同样长，所述的乙部分为一套框，该乙部分亦称密封部分，所述的甲、乙两部分进行接合便形成一个完整的膜电极；所述的导流极板周边设置密封圈，或者所述的乙部分设置密封圈，将两块导流极板相对贴合并在中间夹持一上述膜电极，即构成燃料电池单元的密封装置。

所述的甲部分与乙部分的厚度相同或接近。

所述的甲部分在制作时，若采用质子交换膜比多孔性碳纸长出1mm~10mm，则先在交换膜与碳纸交界处的两边各贴上一层保护交换膜的惰性材料，然后再与乙部分接合。

所述的乙部分材料选自在燃料电池运行条件下性能稳定的材料，包括聚酰亚胺、聚酯、橡胶、聚胺酯。

所述的乙部分材料选用可热硫化的橡胶，所述的甲部分与乙部分同时一次成型制作。

所述的乙部分材料选用具有弹性伸缩性能的材料，包括聚胺酯、橡胶，所述的导流极板不设密封圈，该导流极板与乙部分贴合时依靠乙部分的弹性进行密封。

所述的乙部分采用无弹性伸缩性能的材料，包括聚酰亚胺，所述的导流极板设有密封圈，该导流极板与乙部分贴合时依靠导流极板上的密封圈进行密封。

所述的乙部分开设密封槽，该密封槽内设置密封圈，所述的导流极板不

设密封圈，该导流极板与乙部分贴合时乙部分的密封圈进行密封。

所述的乙部分采用具有弹性伸缩性的材料，所述的导流极板周边粘合上刚性密封圈，该刚性密封圈包括不锈钢或其它金属材料以及刚性塑料，导流极板与乙部分贴合时，上述刚性密封圈则嵌入弹性材料内。

所述的乙部分采用具有弹性伸缩性的材料，所述的导流极板周边形成微凸形，导流极板与乙部分贴合时，上述微凸形部分嵌入弹性材料内。

与现有技术相比，本实用新型由于采用了以上技术方案，因此具有以下优点及效果：

(1)、本实用新型膜电极的有效部分与密封部分采用不同的材料，它克服了现有技术中这两部分使用同种材料的缺陷，使膜电极的密封部分不容易老化、破裂及渗漏，使密封更加可靠，膜电极的使用寿命更长。

(2)、由于本实用新型的密封部分采用了相对膜电极的有效部分来说比较便宜的材料，因此它可以节约成本。

(3)、本实用新型的密封部分是采用燃料电池运行条件下性能稳定的材料，它不会与导流极板的密封圈发生化学反应，因此不会污染膜电极。

(4)、由于本实用新型膜电极的有效部分不受导流极板的压力，因此可以使用很薄的质子交换膜，从而提高了燃料电池的发电效率。

(5)、本实用新型的密封装置有多种实施方案，它既降低了成本，又提高了密封效率。

下面结合附图及实施例，对本实用新型作进一步说明。

图 1 为现有技术膜电极的剖面图；

图 2 为现有技术膜电极两边设置密封圈后的剖面图；

图 3 为本实用新型膜电极有效部分的结构示意图；

图 4 为本实用新型膜电极密封部分的结构示意图；

图 5 为本实用新型导流极板未设密封圈的结构示意图；

图 6 为本实用新型导流极板设有密封圈的结构示意图。

如图 3、图 4 所示，一种燃料电池单元的密封装置，包括膜电极、夹持该膜电极的导流极板，所述的膜电极由甲部分 4、乙部分 5 组成，所述的甲部分 4 采用质子交换膜 42、催化剂（图未示）、多孔性碳纸 41 压制而成，亦称为

有效部分，甲部分的多孔性碳纸 41 比质子交换膜 42 短 1~10mm 或同样长，所述的乙部分 5 为一套框，该乙部分 5 亦称为密封部分，所述的甲、乙两部分进行接合便形成一个完整的膜电极；上述结构包括以下重要内容：甲部分 4 与乙部分 5 的厚度基本相同，乙部分材料在燃料电池运行条件下性能稳定，乙部分材料不含质子交换膜，甲部分制作时，若采用质子交换膜比碳纸长出 1~10mm 左右时，在膜与碳纸交界处，可以在两边各贴上一层保护质子交换膜的隋性材料（图未示），然后再与乙部分材料接合，压合甲部分时，也可以与压合乙部分同时一次成型制作，这时，乙部分材料必须用可热硫化的橡胶，乙部分材料可用聚酰亚胺、聚酯、橡胶、聚胺脂等，甲、乙两部分接合后，整个膜电极的干燥时厚度都较均匀一致。如图 5 所示，导流极板 6 上可以没有密封圈，或者如图 6 所示，也可以在导流极板 6 上制作有密封槽，并放入密封圈 61，将两块导流极板 6 相对贴合并在中间夹持一上述膜电极，即构成燃料电池单元的密封装置。进行上述密封工艺时，包括以下重要内容：如采用导流极板 6 上没有密封圈的方法密封，那么，乙部分 5 必须是有弹性伸缩性能的材料，如聚胺脂、橡胶等；如采用导流极板 6 上有密封圈 61 的方法密封，那么，乙部分可以是无弹性伸缩性能的材料，如聚酰亚胺等。

另外，在此实用新型基础上，再进行改进的实用新型还包括以下结构：

- (1)、为了加强密封性能与效果，可以在乙部分再制作密封槽，并放入具有弹性的密封圈（图未示），与导流极板上无密封圈的平面相靠进行密封(特别是在乙部分无弹性伸缩性能下)。
- (2)、当乙部分本身具有弹性伸缩性能的情况下，可以在导流极板上粘合上刚性的密封圈（图未示），密封圈材料可以是不锈钢或其他金属材料，也可以刚性的塑料材料，在受压密封时，这种密封圈就会陷进乙部分的弹性材料内，达到密封效果，但这种密封圈的厚度不宜太厚，一般在 0.01 至 0.5 毫米之间。
- (3)、也可以将导流极板在制作时(如冲压或浇铸时)，其中与需要放密封圈的对应区域加工成微凸形（图未示），与乙部分的弹性材料相贴合，受压时，其微凸形区域就会陷进乙部分的弹性材料内，达到密封效果，微凸形高出厚度不宜太高，一般在 0.01 至 0.5 毫米之间。

说 明 书 附 图

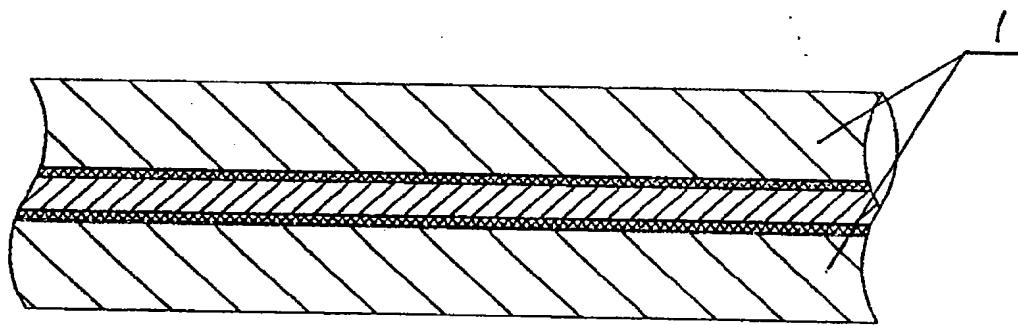


图 1

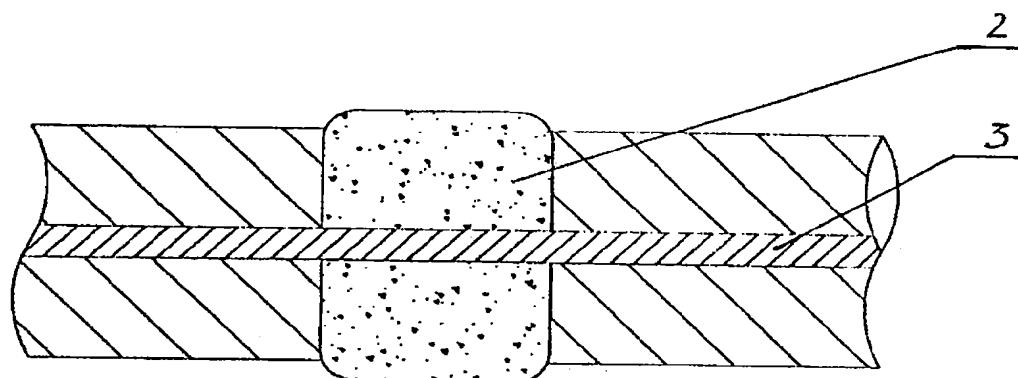


图 2

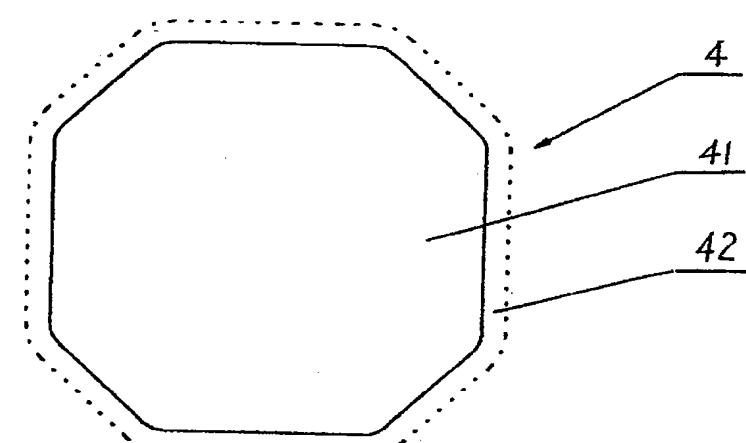


图 3

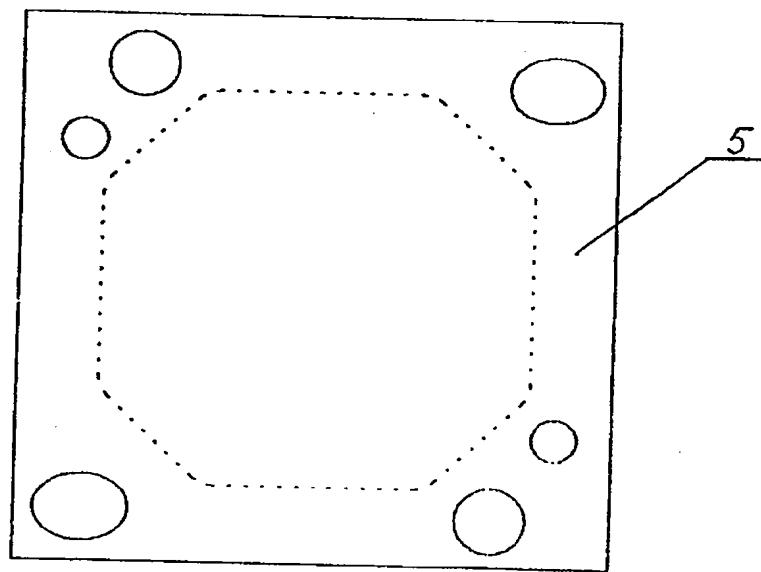


图 4

图 5

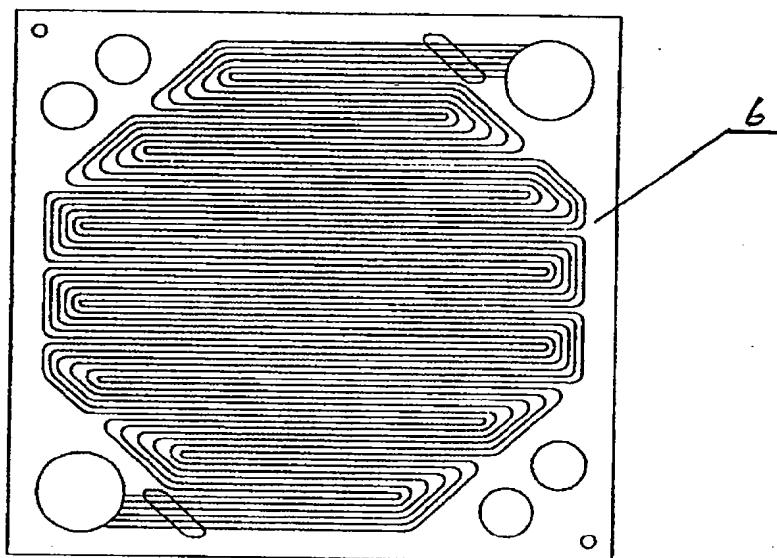


图 5

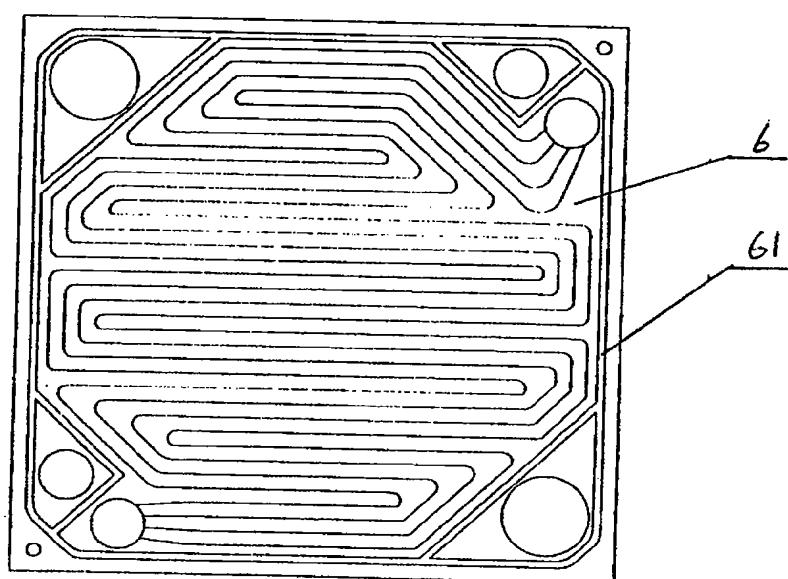


图 6